

NC制御機器による木材加工技術の合理化に関する研究

一切削条件が加工面に及ぼす影響

吉沼 勝美* 寺門 秀人*

1. 緒 言

製品加工業においては製品加工の時間短縮・省力化・納期短縮化、及び消費者ニーズの変化による多品種少量生産への生産体系の移行などの影響を受け、生産性・品質の向上を図るために、高度な工作機械などの導入が盛んになされてきた。なかでもNC・コンピュータ化された機器が多く、生産活動の自動化・合理化が急激に広まった。これは木製品産業においても例外ではない。

NC機器による製品加工は金属加工が主流で加工方法や条件はほとんど標準化されているが、木材加工では、硬い部分や軟らか部分、また順目、逆目などがあり金属加工とは違い材質が均一でないため場所により加工後の切削表面に毛羽立ちや剥離、ヤケといった現象が発生しやすく標準化が難しい。さらにそれらの現象はその後の加工工程に大きな影響を与え逆に非効率的になってしまう。

そこで本研究では、NCルータの切削加工による切削表面の特性について検討した。

2. 試験方法

木工NC加工において、切削条件と切削表面のあらさの関係を調べるため、ルータビットの送り速度や回転数、またビット径を変え、いくつかの切削条件で木材切削を行い、それによってできた切削面の形状を測定し評価することとした。

2.1 サンプルと加工条件

供試材としてアガチスとナラを使用し、切削条件として、切削工具の形状はストレートビットとし、直径は4mm、8mm、12mmの3種類とした。また主軸回転数Sを5000から15000(r.p.m)とし、送り速度Fは2000から5000(mm/min)とした。そしてそれぞれを組み合わせ切削した。切削方向は図1に示すように、試料の繊維方向に対し、平行と直角方向(0°、90°)の2方向とした。

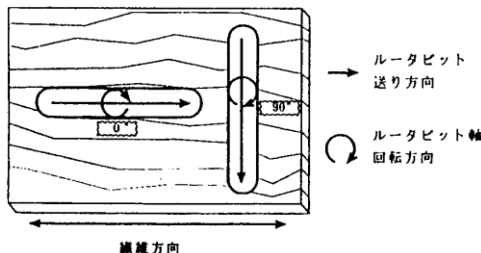


図1 切削方向

2.2 切削面の測定

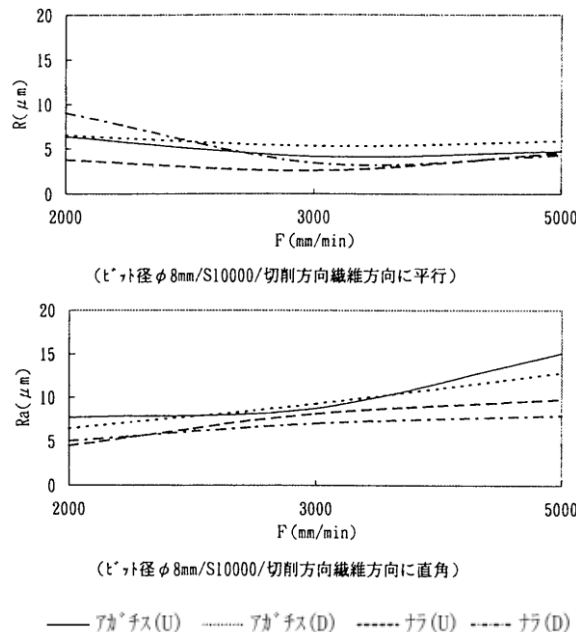
切削したサンプルの切削表面をあらさ計（surfcom:東京精密）で測定した。測定方向は加工方向と同一とし、UP、DOWN-Cut面を測定した。

3. 結果及び考察

切削加工によりできた切削表面のあらさをルータビットの送り速度（F）・回転数（S）・径、それぞれとの関係を以下に述べる。

3.1 送り速度との関係

切削条件をビット径8mm、S10000、F2000~5000、切削方向を繊維方向に対し平行と直角での、切削表面あらさと送り速度（F）の関係を図2に示す。



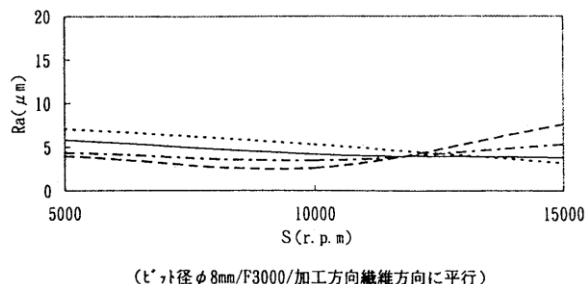
(U):UP-Cut (D):DOWN-Cut

図2 切削表面あらさと送り速度（F）の関係

切削方向が繊維方向に平行の場合、送り速度が速くなるにつれ、ナラのDOWN-Cut以外はRaが約3~7μmの間で大きな変化はなく、あらさは送り速度にあまり影響を受けてないといった傾向を示した。直角の場合では、多いもので約7μm、少ないもので約3μmのRaの増加がみられることから木口面のあらさは送り速度に影響される傾向がみられた。

3.2 主軸回転数との関係

切削条件をビット径8mm、F3000、S5000~15000とし、切削方向を3.1と同様にとったものの、切削表面あらさとビット回転数（S）の関係を表したものを図3に示す。



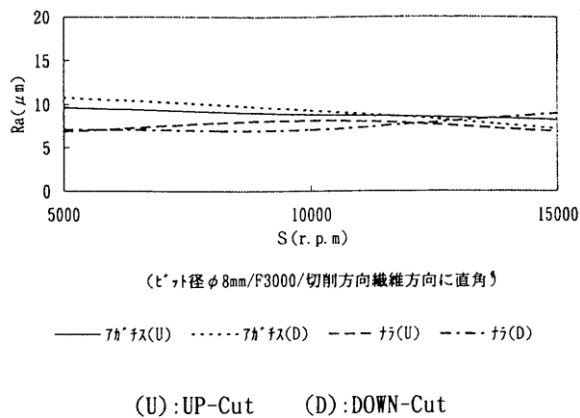


図3 切削表面あらさとビット回転数 (S) の関係

アガチスに関しては、平行・直角の切削ともに、Sが増加するに従いRaは次第に低下していく傾向を見せた。ナラに関しては、平行の切削時にS10000から15000の間でRaが上昇してしまっている。これは測定面の材質の不均一が原因と思われる。全体的にみると、Sによる大きな影響はないが、Sの増加の従い少しずつあらさは減少していく傾向がみられた。

3.3 ビット径の影響

切削条件をF3000、S10000とし、ビット径4、8、12mmの3種を使い、切削方向を3.1と同様にとったものの、加工表面あらさとビット径との関係を表したものを図4に示す。

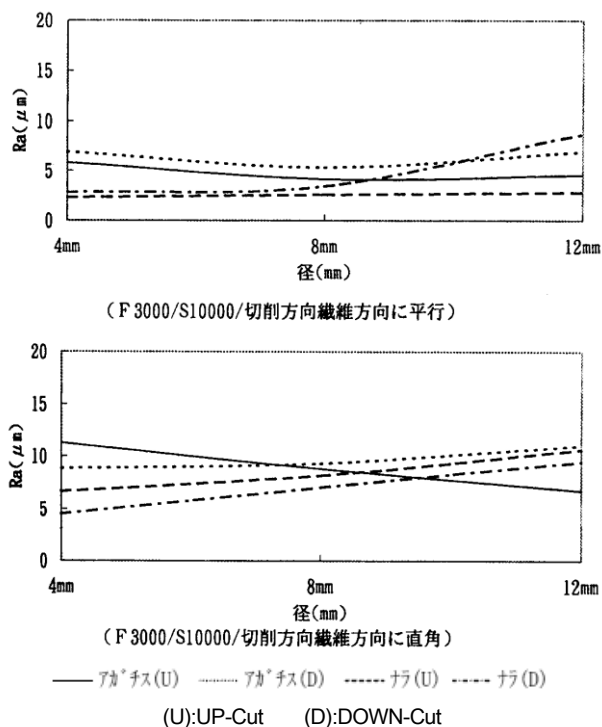


図4 切削表面あらさとビット径との関係

本来は、ビット径が大きくなるにつれてあらさは減少するといわれるが今回の実験では次のような結果が得られた。

平行の加工に関しては、ビット径が大きくなるに従って、あらさが微妙に減少、または変わらないといった傾向を示している。しかし、ナラのDOWN-Cutに関しては、測定個面の材質の不均一が原因と考えられる。一方、直角に切削した場合は、アガチスのUP-Cutを除いて、径が増すごとにRaも増加する傾向がみられた。このことに関しては、データ数が少ないため、今後更に検討していく必要がある。

3.4 非切削材による違い

図2~4のなかで、アガチスとナラを比較してみると、比較的堅い材であるナラの方があらさは小さい結果が得られた。しかし、ビットの回転数や径が増加するとあらさの差は次第に少なくなるか、または逆転する傾向がみられた。

3.5 切削方向の違い

切削方向が繊維方向に対し、平行の方が約2~10μm、直角のものが5~15μmといった結果のように、繊維方向に沿った切削の方があらさは小さい。このことは材質の根本的な違いによるところが大きいと考えられる。

3.6 UP-Cut・DOWN-Cutによる違い

アガチスについては、UP-CutよりDOWN-Cutの方があらさの大きい傾向がみられた。ナラについては切削方向が平行の時はDOWN-Cutがあらく、直角の時はUP-Cutにあらい結果が得られた。

4. 結 言

今回実験を行った結果、次のようなことがわかった。

- (1) 送り速度F (F2000~5000)の増加は、切削方向が繊維方向と同一な場合、あらさの変化にはあまり影響ないが、直角の場合は徐々にあらくなり影響する。
- (2) 切削面のあらさは、ビット回転数S (S5000~15000)の増加により減少する。
- (3) 切削方向と繊維方向が同一する場合、ビットの径が大きいほどあらさは小さくなるが、直角の場合は、逆に大きくなる。
- (4) 非切削材は硬いものの方が表面あらさは小さい。しかし、ビットの回転数や径が大きくなるとその差は小さくなる。
- (5) 切削方向が繊維方向と同一の場合の方が直角に切削した場合よりあらさは小さい。これは材質の違いによる影響が大きい。
- (6) 非切削材が軟らかい場合と硬いもので切削方向が繊維方向と同一の場合は、DOWN-Cutの方があらい。

参考文献

- 1) 吉松孝夫、野田茂、花岡忠昭「木工NCルータ切削における加工精度向上に関する研究」